

Aus der Abteilung für Zahnerhaltungskunde der
Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und
Kieferkrankheiten der Johannes Gutenberg-
Universität Mainz

KLINISCHE UND EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ÜBER
DAS PULPENSCHUTZMITTEL PULPAX

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von

LEO KÜPPERS

aus Emden

Mainz 1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026



Aus der Abteilung für Zahnerhaltungskunde der
Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und
Kieferkrankheiten der Johannes Gutenberg-
Universität Mainz

KLINISCHE UND EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ÜBER
DAS PULPENSCHUTZMITTEL PULPAX

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von

LEO KÜPPERS

aus Emden

Mainz 1976

Fachbereichsdekan: Prof.Dr.K.Fuhr

Referent: Prof.Dr.Dr.W.Ketterl

Korreferent: Prof.Dr.A.Fessler



Inhaltsverzeichnis:

I. Probleme des Pulpenschutzes	Seite 2
II. Experimentelle Untersuchungen über Pulpax	8
1. Durchlässigkeit	
a) Wasser	8
b) Säuren	10
2. Härte	12
III. Klinische Erprobung	16
1. Verarbeitung und Applikation	16
2. Reaktion der Pulpa	21
IV. Kritische Betrachtung	30
V. Zusammenfassung	32

VEREINIGTE VERBANDS-VERSAMMLUNG

am 1. März 1904 in Berlin

abgehalten am 1. März 1904

1. Sitzung am 1. März 1904
2. Sitzung am 2. März 1904
3. Sitzung am 3. März 1904
4. Sitzung am 4. März 1904
5. Sitzung am 5. März 1904
6. Sitzung am 6. März 1904
7. Sitzung am 7. März 1904
8. Sitzung am 8. März 1904
9. Sitzung am 9. März 1904
10. Sitzung am 10. März 1904
11. Sitzung am 11. März 1904
12. Sitzung am 12. März 1904
13. Sitzung am 13. März 1904
14. Sitzung am 14. März 1904
15. Sitzung am 15. März 1904
16. Sitzung am 16. März 1904
17. Sitzung am 17. März 1904
18. Sitzung am 18. März 1904
19. Sitzung am 19. März 1904
20. Sitzung am 20. März 1904
21. Sitzung am 21. März 1904
22. Sitzung am 22. März 1904
23. Sitzung am 23. März 1904
24. Sitzung am 24. März 1904
25. Sitzung am 25. März 1904
26. Sitzung am 26. März 1904
27. Sitzung am 27. März 1904
28. Sitzung am 28. März 1904
29. Sitzung am 29. März 1904
30. Sitzung am 30. März 1904
31. Sitzung am 31. März 1904



PULPAX

Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist es, das Pulpenschutzmittel Pulpax der Firma Merz & Co, Frankfurt, klinisch und experimentell daraufhin zu untersuchen, ob seine Anwendung als Unterfüllung und provisorische Füllung eine nachteilige und schädliche Wirkung auf die Pulpa ausübt, ob es also Entzündungsprozesse und Nekrosen zur Folge hat.

Im allgemeinen benutzt man in der Praxis zur Unterfüllung und zur provisorischen Füllung folgende Materialien, die O. Müller ⁽¹⁶⁾ 1953 nannte und die zum Teil auch heute noch bewährt sind: Guttapercha, Kupferzement, Zinkoxyd-Nelkenöl, Calxyl, Plerodont und Ultraphos. In der Praxis haben sich ferner Phosphatzement, der nach C.H. Fischer ^(6,7) den Pulpenschutz gewährleistet und auch die Carboxylatzemente (Oxicap) bewährt. 1964 hat H. Heuser ⁽⁸⁾ eine neue Möglichkeit des Pulpenschutzes mit flüssig aufzutragenden Kunststofflösungen auf Polystyrol- oder Polyamidbasis

angegeben, die, histologisch geprüft, als Unterlage für Silikatzemente empfohlen wird. Pulpax ist, wie von der Herstellerfirma ⁽¹⁴⁾ beschrieben, ein Spezialkunststoff aus der Reihe der modifizierten Polyäthylene. Bisher wurde in der Literatur nur von Deckfüllungen aus Kunststoff gesprochen. So fanden vorwiegend Füllungen aus selbsthärtenden Kunststoffen (Methakrylate und Methakrylate mit anorganischen Füllern) und solche der Bowen-Formel (Reaktionsprodukte einer Epoxidverbindung mit Methakrylsäure) mit anorganischen Füllern ⁽¹⁰⁾ Anwendung. Nach Aussage der Fa. Merz ⁽¹⁴⁾ ist Pulpax eine völlig neue Kombination, bei der die Stopfbarkeit durch die Form, Größenverteilung und Eigenschaften der Mikropartikel bedingt ist. Es liegt in Form eines Granulats vor. Pulpax enthält kein Monomer- oder Lösungsmittel; es zeigt keine Wasseraufnahme und ist in chemischer Hinsicht sehr resistent. Pulpax erhält die endgültige Unterfüllungskonsistenz durch Druckkondensation in der Kavität, also ohne Anrühren und Erhärten.

- - - - -

Probleme des Pulpenschutzes

Der Schutz der Pulpa bei der Füllungstherapie ist auch heute noch von entscheidender Bedeutung. Aus diesem Grunde sollen Füllungsunterlagen dazu dienen, zwischen Füllung und Dentin-Pulpa eine isolierende Zwischenschicht zu bilden. Nach L.J. Baume ⁽¹⁾ erfordert eine pulpanahe Dentinwunde nach Kavitätenpräparation einen entsprechenden Schutz und eine geeignete Isolation. "Eines der vornehmsten Ziele der Zahnheilkunde ist die Gesunderhaltung der lebenden Pulpa, jedoch gibt es viele Möglichkeiten, die Vitalität und Gesundheit der Pulpa im Verlauf einer Zahnbehandlung zu gefährden," sagt T. Klötzer. ⁽¹⁰⁾

Beim Nachweis der Einwirkung von Füllungsmaterialien auf die Pulpa dürfte auch die Ausschaltung von Präparationstraumen von großer Bedeutung sein.

C.H. Fischer ⁽⁶⁾ zeigte nach langjährigen Untersuchungen, daß Schädigungen der Odontoblastenfortsätze eine Reaktion der Pulpa in einem Grade auslösen, der abhängig von der Schwere der Noxe ist. Zur Vermeidung von Traumen werden von den meisten Autoren 1.) das Arbeiten im feuchten Medium,

2.) schnellaufende Diamanten für den Schmelz,

3.) scharfe, langsamlaufende Bohrer im Dentin

bei entsprechender Kühlung angewandt.

Auch die Einschaltung einer Wartezeit zwischen der Kavitätenpräparation und dem Legen einer Füllung könnte von Bedeutung sein. So weist C.-H. Fischer (6) daraufhin, daß das Bohrtrauma als zusätzlicher Reiz für die Pulpa durch Berücksichtigung einer Wartezeit vermindert werden sollte.

Über die Einwirkungen von Füllungsmaterialien auf Pulpa und Dentin läßt sich folgendes sagen:

Amalgamfüllungen haben wegen mangelnder Wandständigkeit und wegen der Leitung der thermischen Reize eine Unterlage nötig (16,20). Silikatzementfüllungen sind wegen ihrer pulpaschädigenden Eigenschaften mit einer Unterfüllung zu versehen (4,9,16)

Über die Schädlichkeit der Kunststoffe differieren die Ansichten. 1950 haben A. Messina und P. Pini (15) festgestellt, daß nach Füllung mit einem schnellhärtenden Kunststoff bei jugendlichen Zähnen nach einer Liegedauer von 45-60 Tagen Nekrosen auftraten. Auch Spreter von Kreudenstein (11) hat 1951 über die toxische Wirkung der schnellhärtenden Kunststoffe auf die Pulpa im Hundeversuch berichtet. Dagegen finden Kramer und McLean (13) ein Jahr später bei über hundert untersuchten Zähnen, darunter solche ohne Unterfüllung, keine Nekrose der Pulpa. Diese Widersprüche treten auch heute auf. So berichtet

A. Fesseler ⁽⁵⁾ 1974 nach Untersuchung der Pulpenverträglichkeit der Komposite von milden Reaktionen, während T. Klötzer ⁽¹⁰⁾ im selben Jahr verlangt, daß alle Kunststoff-Füllungen durch Unterfüllungen geschützt werden sollten. Solange aber diese Frage nicht eindeutig geklärt ist, empfiehlt sich das Anbringen einer Unterfüllung.

Die empfohlenen Mittel zum Schutze der Pulpa sind entweder, wie oben erwähnt, Zemente, Dentinimprägnierungsmittel, Verkieselungsmittel, schutzfilmbildende Lacke oder Folien in entsprechender Kombination mit Zement.

Nach H. Ritze ⁽¹⁸⁾ ist von Pulpenschutzmitteln zu verlangen:

1. daß sie selbst, bzw. ihre Lösungsmittel, nicht pulpaschädigend sind,
2. daß sie einen sicheren Schutz gegen das Füllungs-
material und seine Noxen bieten,
3. daß sie das Füllungsmaterial nicht beeinflussen,
4. daß sie eine gute Haftfestigkeit zum Dentin
und auch zum Füllungsmaterial zeigen,
5. und daß sie sich leicht applizieren lassen.

Man könnte die Pulpenschutzmittel auch nach chemisch- physikalischen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten in drei Gruppen einteilen:

1. neutralisierende-,
2. imprägnierende-,
3. isolierende Mittel.

Die Möglichkeit, alle oben erwähnten 5 Eigenschaften in einem Material zu verwirklichen, ist das eigentliche Problem des Pulpenschutzes. Es gibt weiterhin kein Füllungsmaterial, das eine Unterlage unnötig machte.

Eine Kombination von Unterfüllung und Dentindesinfektion einerseits, indifferentem Füllungsmaterial und einer lege artis Vorbehandlung andererseits ließe das Problem des Pulpenschutzes aus der Welt schaffen.

- - - - -

Experimentelle Untersuchungen über Pulpax

Prüfung I

Im folgenden Teil sollte anhand von 90 Versuchen geprüft werden, ob sich Pulpax Wasser und Säure gegenüber durchlässig zeigt und ob sich Pulpax gemäß der Gillmore-Härte als hart erweist.

1. Durchlässigkeit

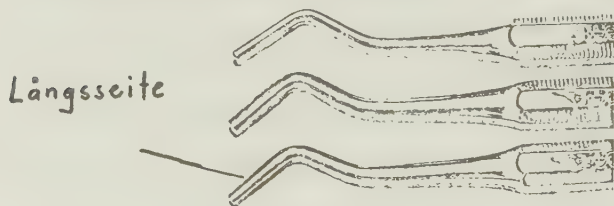
Um die Dichte und Homogenität eines Materials zu prüfen, muß man seine Reaktion auf verschiedene Stoffe feststellen. Wenn das zu untersuchende Mittel vollkommen undurchlässig erscheint, ist eine gewisse homogene Stufe erreicht. Für Füllungsunterlagen wie Pulpax kommen Lösungsmittel und Säuren in Betracht, dies unter Beweis zu stellen. Die Durchlässigkeitstests wurden mit Wasser und Phosphorsäure durchgeführt.

a. Wasser

Aufgrund des feuchten Milieus der Mundhöhle ist die Undurchlässigkeit von Wasser eine entscheidende Forderung für eine Füllungsunterlage. Als Speichelbestandteil muß Wasser vor allem unter dem Aspekt des Transportmittels für Mikroorganismen gesehen werden.

Wir haben Pulpax in Schichten von 0,2, 0,5 und 1 mm Dicke getestet. Auf diese Weise wurde es in 10 Versuchen je Schichtdicke auf seine Durchlässigkeit gegenüber Wasser getestet:

Mittels Amalgamstopfer stellten wir, nach Entnahme des Pulpaxgranulates aus dem Glas, eine homogene, viereckige Schicht von ca. 1 x 1 cm Größe auf Filterpapier her. Durch Bestreichen mit der Längsseite eines Amalgamstopfers, s. Abb., haben wir sie an der Oberfläche geglättet.



Amalgamstopfer verschiedener Formen

Abb. 1

Die Dicke wurde an Hand von Vergleichsdicken bestimmt. Das Filterpapier legten wir alsdann auf ein Hohlgefäß. Mit Hilfe einer Pipette träufelten wir dann 2 Tropfen Wasser auf die Schichten. 1h lang wurde beobachtet, ob sich eine Verfärbung des Filterpapiers zeigte.

Bei einer Schichtdicke von 0,2 mm war keine Durchlässigkeit festzustellen. Das Filterpapier blieb

troocken und unverfärbt. Die Ergebnisse waren bei den Schichtdicken von 0,5 und 1 mm adäquat. Wir fanden keine Durchlässigkeit des Materials für Wasser.

Bei vorsichtigem Hin- und Herneigen der Pulpaxschichten auf dem Filterpapier glitt das Wasser auch hin und her, was ein Beweis für die Homogenität von Pulpax sein könnte.

b. Säuren

Freie Säuren, meint P. Lauven ⁽¹²⁾, kommen in abgebundenen Zementen nicht vor. Nur primäres Phosphat ist aus dem abgebundenen Silikatzement auswaschbar.

Phosphorsäure wird nach A. Börsner ⁽²⁾ in der Pulpennekroseforschung als Pulpentöter angesehen, weil es sich bei Phosphatzementfüllung und -unterfüllung als auch bei Silikatzementfüllung als allein agitierende Säure ausweist.

Sicher ist diese Theorie nicht, weil Phosphorsäure ansonsten schon als Devitalisationsmittel Anwendung gefunden hätte ⁽²¹⁾. Vorläufig ist sie also noch pulpenschädlich, und aus dem Grunde ist

es für die Forschung nach Pulpenschutzmitteln ein Positivum, wenn ihre Substanzen phosphorsäureundurchlässig sind.

Dieser Versuch wurde analog den oben erwähnten Wasser-Durchlässigkeitstests durchgeführt. Der Unterschied lag nur darin, daß wir jetzt 1molare ortho-Phosphorsäure (H_3PO_4), den flüssigen Bestandteil der heutigen Zinksphosphatzemente, dem Material Pulpax zusetzten. Wir operierten mit gleichen Schichtdicken (0,2,0,5 und 1 mm), prüften im gleichen Zeitraum (1h). Das Ergebnis sah nach Untersuchung und Beobachtung des Filterpapiers gleich aus, nachdem wir ebenfalls 10 Versuche je Schichtdicke zugrundelegten.

Pulpax ist in gleichem Maße wasser- und phosphorsäureundurchlässig.

- - - - -

Pulpax sollte in 30 Versuchen daraufhin untersucht werden, wie es sich dem Härteprüfverfahren nach Gillmore gegenüber verhält.

2. Härte

Der Begriff der Härte ist nicht eindeutig festgelegt. Man versteht bis jetzt im allgemeinen darunter den Widerstand, den ein Körper oder ein Stoff dem Eindringen eines anderen entgegensetzt. Die Härte kann durch das Eindringverfahren oder nach dem Ritzverfahren ermittelt werden.

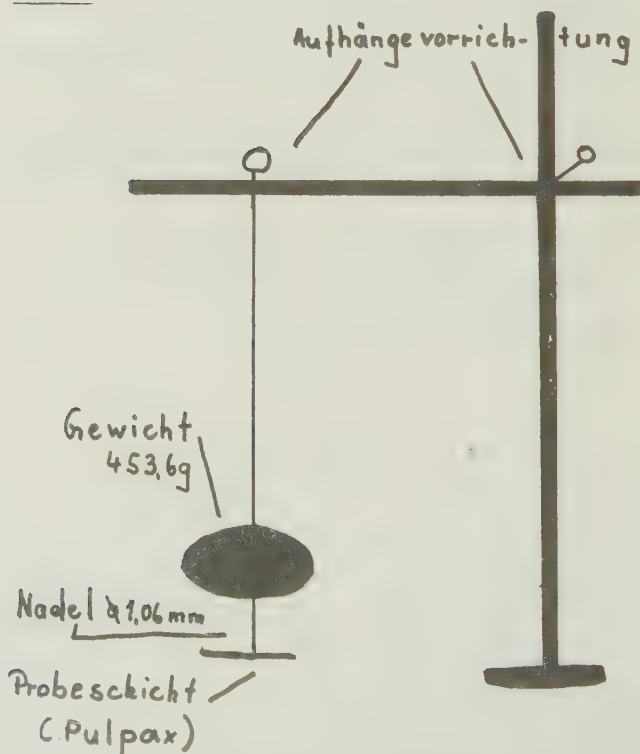
Wir bedienten uns des Härteprüfverfahrens nach Gillmore, eines statischen Versuches.

Die Gillmore-Nadel ist ein statisches Härteprüfgerät, welches im Journal of American Dental Association ⁽³⁾ mit folgenden Daten angegeben ist:

Sie besitzt an der Spitze einen Durchmesser von 1,06 mm und wird mit einem Gewicht von einem Pound, d.h. 453,6 g belastet.

Nach H.J. Rehberg ⁽¹⁷⁾ haben wir die Gillmore-Nadel hier mit einem Eindringkraft von ca. 10 mm versehen. Bei der Prüfung läßt man die Nadel nun senkrecht herunter, bis sie die Probe berührt (s. folgende Skizze). Dann läßt man sie frei, damit sie in die Pulpaschicht eindringen kann. In verschiedenen Zeitabständen sind mehrere Versuche an verschiedenen Stellen der Probe zu machen, bis sie nicht mehr bis zum Boden dringt.

Abb. 2



Wir stellten nun eine viereckige Pulpaxschicht von ca. 1 x 1 cm Größe und 0,2 mm Dicke zusammen, gemessen an einem 0,2 mm dicken Vergleichsmetall. Ähnlich verfahren wir bei den Dicken von 0,5 und 1 mm. Die Härtetests wurden auf fester Unterlage vorgenommen. Nach Entnahme des Granulates aus dem Glas und nach Stopfen der gewünschten Schicht mittels Amalgamstopfer auf einer Glasplatte, wurde durch das Hin- und Herreiben dieses Instrumentes die Oberfläche der so gebildeten Probe geglättet. Dadurch war ein genaues Ergebnis zu erzielen. Nun ließen wir die Gillmore-Nadel herunter, bis sie die Probe berührte. Dann wurde sie freigelassen, damit sie in das Material eindringen konnte. Dabei wurden 5 Versuche an verschiedenen Stellen der Probe gemacht. Das Ergebnis war: Die Nadel drang nicht bis zum Boden der Pulpaxschicht durch, sondern wir erkannten einen kreisförmigen Eindruck (s. Abb.)

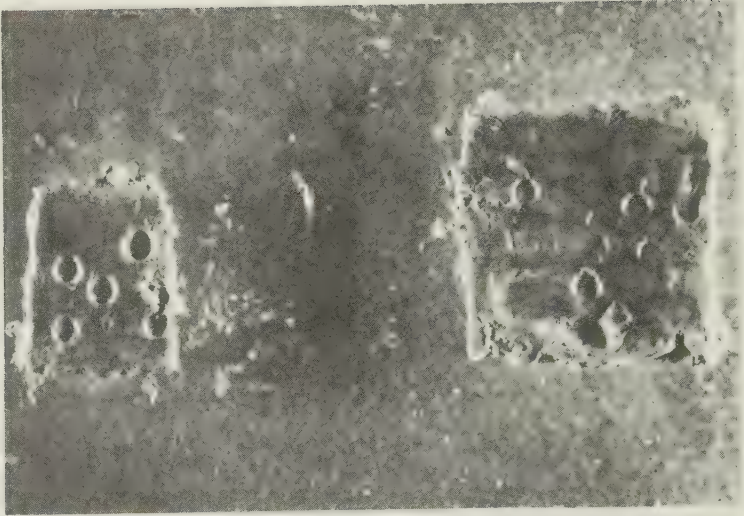


Abb. 3: Eindrücke in 5facher Vergrößerung
(li: Ausschnitt einer 0,5 mm dicken Schicht,
re: 1 mm dicke Schicht)

Die Härte wurde in 10 Versuchen je Schichtdicke
getestet. In allen Fällen hinterließ die Nadel
einen etwa gleich tiefen, kreisförmigen Eindruck,
der makroskopisch erkennbar war. Pulpax erscheint
als ein Material, das kompressibel ist.

- - - - -

Klinische Erprobung von P U L P A X

Prüfung II

Im folgenden sollte geprüft werden, wie sich der tägliche Umgang mit Pulpax in der Praxis gestaltet und wie sich das neue Material in 20 Kavitäten verschiedener Präparationsart applizieren läßt. Zum anderen sollte im kontrollierten Doppelversuch an 16 Zähnen untersucht werden, wie die lebende Pulpa auf die Berührung mit dem neuen Material im Vergleich zu einem bekannten Mittel reagiert.

1. Verarbeitung und Applikation

Wir haben die Verarbeitung und Applikation auf verschiedene Art und Weise getestet. Wir entnahmen das Material mit Heidemannspatel oder Sonde dem Glas. Man kann Pulpax im einzelnen nach diesen 2 Methoden in die Kavität einbringen, die wiederum zwei verschiedene Verarbeitungszeiten nach sich ziehen:

Bei folgender Applikation wurde Pulpax unter Anwendung geringen Druckes (am einfachsten in einem Gummifingerling für Amalgam oder in einem Stück Cofferdam) zu einem zusammenhängenden Kügelchen

oder einer Rolle geformt und in die Kavität gebracht. Dabei konnte man zu der Feststellung kommen, daß bei zu großem Druckaufwand oder zu langer Formung das Material schon vorzeitig zu fest kondensierte und nicht mehr genügend an der Kavitätenwand haftete. Nach Druckkondensation mittels Amalgamstopfer oder Zementstopfer vergingen bis zur Aufnahme der Füllung 90". Diese Art der Verarbeitung halten wir für die günstigste, weil das vorgeknetete Stück leichter aufzunehmen und schließlich zu stopfen ist. Außerdem kann Pulpax so besser dosiert werden und die für die Kavität benötigte Menge abgeschätzt werden. Bei der direkten Applikation in die Kavität mittels Heidemannspatel oder Sonde vergehen nach Entnahme, Einbringen in den Zahn und Stopfen 30 bis 40". Es werden zum Legen einer Unterfüllung oder provisorischen Füllung nie mehr als 1 1/2 Minuten benötigt.

Die Applikation gelang leicht und schnell, weil es, wie schon oben gesagt, kein Anrühren auf der Platte und keine Härtezeit gab. Es muß allerdings gesagt werden, daß Pulpax sehr adhesiv ist, d.h. es besitzt eine große Haftintensität. Pulpax sollte nie mit unvorschriftsmäßigen, korrodierten Instrumenten entnommen werden, weil sonst das Anhaften des Materials am Instrument leichtes Arbeiten un-

möglich macht. Bei der Verarbeitung von Pulpax sollte man das abschließende Glätten des in die Kavität gestopften Materials in keiner Weise außer acht lassen. Der Vorteil davon ist, daß eine homogene Oberfläche entsteht, was schon mit bloßem Auge an der Lichtreflektion erkannt werden kann.

Wir haben das Material in der Praxis als provisorische Füllung für kleinere zentrale Kavitäten mit kürzerer Liegedauer getestet, und zwar bei der Prüfung der Reaktion der Pulpa. Das Ergebnis war, wie später ersichtlich wird, positiv. Die Kavität ist zur Aufnahme von Pulpax geeignet, sobald sie nach der Präparation getrocknet und entfettet ist. Es ist noch erwähnenswert, daß Pulpax in einer feuchten Kavität nicht zur Haftung kommen kann. Es ist schneller verarbeitet als Phosphatzement und auch sauberer, haftet dagegen gern an Fingern und Instrumenten. Die Überreste einer Pulpax-Unterfüllung sind gut mit der Sonde zu entfernen, damit ein sauberer Unterschnitt erhalten wird und eine saubere Kavitätenwand resultiert.

Wir haben die Applikation des Pulpenschutzmittels Pulpax in Kavitäten verschiedener Präparationsart getestet, und zwar als Unterfüllung in Konfrontation mit verschiedenen Deckfüllungen. Wir wollten sehen, ob dabei grundsätzliche Schwierigkeiten auftraten, sei es hinsichtlich der Eigenschaft

des Füllungsmaterials, sei es in Hinsicht auf die Applikation. Dabei hat sich herausgestellt, daß nur Form und Lage der Kavität, nicht aber das Material an sich Probleme bei der Applikation hervorriefen (s. umseitige Darstellung).

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß ein Produkt vorliegt, welches schnell, verhältnismäßig sauber und leicht zu handhaben ist.

Die Erläuterungen zur Verarbeitung und Applikation möchten wir folgendermaßen ergänzen:

Pulpax dürfte anhand der gemachten Erfahrungen als Wurzelfüllungsmaterial, wie von der Herstellerfirma gefordert wird, nicht in Frage kommen. Es stünde für dieses Polyäthylengranulat kein geeignetes Wurzelfüllinstrument zur Verfügung; es wäre nicht mit Lentulo abzufüllen. Außerdem bestünde, ob Querschnitt oder nicht, die Gefahr, das Pulpax durch den Druck zu sehr in die periapikale Region gepresst würde. Die große Haftintensität des Materials verhinderte zudem ein schichtweises Ausfüllen des Kanallumens.

Nr.	Zahn	Fläche	Material	Problem d. Applikation
1	47	F ₂ do	Amalgam	leicht
2	21	F ₂ dl	Silikat	schwierig
3	35	F ₂ do	Amalgam	leicht
4	46	F ₁ o	"	"
5	37	" "	"	"
6	46	" "	"	"
7	22	F ₃ dlp	Prestige	schwierig
8	37	F ₂ mo	Amalgam	leicht
9	38	F ₃ mod	"	"
10	21	F ₂ do	Prestige	schwierig
11	21	F ₂ pm	Silikat	"
12	43	F ₁ inc.	Prestige	leicht
13	47	F ₂ mo	Amalgam	"
14	35	F ₂ do	"	"
15	26	F ₃ mod	"	schwierig
16	18	F ₁ o	"	leicht
17	48	" "	"	"
18	27	F ₂ do	"	schwierig
19	36	F ₃ mod	"	leicht
20	45	F ₁ o	"	"

Hier die schematische Darstellung der oben
geschilderten Verhältnisse: s.o.

2. Reaktion der Pulpa

Das Füllungsmaterial P U L P A X wurde einer biologischen Prüfung unterzogen, wobei dessen Einfluß auf die Pulpa nach längerer Lagedauer festgestellt werden konnte. 16 Zähne wurden klinisch untersucht. Der Versuch wurde an 16 kariesfreien, vom Kieferorthopäden zur symmetrischen Extraktion bestimmten Prämolaren 10-12jähriger Patienten der Universitätsklinik Mainz durchgeführt.

Pro Versuchsperson präparierten wir in Lokalanästhesie und terminaler Anästhesie, wenn immer möglich, 2 zentrale Standardkavitäten nach Black von etwa 1,5 mm Durchmesser und einer Tiefe von mindestens 2 mm. Die Schmelzschicht entfernten wir mit einem walzenförmigen Airotor-Diamanten unter maximaler Wasserkühlung und mit möglichst kurzzeitigem Touchieren der Zahnschubstanz. Dies sollte den Einfluß des Präparationstraumas herabsetzen. Die Präparation im Dentin wiederum unter intensivem Spray erfolgte mit einem Maillefer-Fissurenbohrer Nr. 4, der mit einem scheibenförmigen

Stop bei 2,5 mm versehen worden war, was folgende Skizze erläutert:

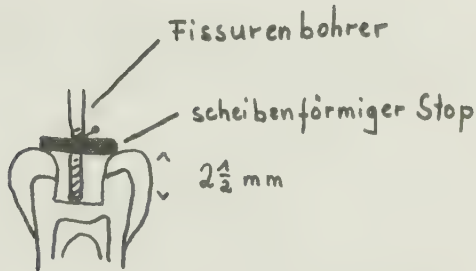


Abb. 3

Dies geschah, damit alle Kavitäten etwa die gleiche Tiefe hatten. Die eine Kavität erhielt nach Desinfektion mit 10 prozentigem Hydromerfen und Trocknung mittels Wattebauschs eine Füllung mit Pulpax, die andere eine Füllung mit Cavit. So bereiteten wir abwechselnd alle 16 Zähne, so daß wir 8 mit P u l p a x und 8 mit C a v i t gefüllt hatten. Letztere sollten uns als Vergleichsobjekte dienen.

Beide Füllungen wurden nach vorschriftsmäßigem

Verarbeiten der Materialien gelegt, und es wurden nach der Verarbeitung mit einem grünen Stein und Wasserspray die Überschüsse entfernt.

Die Extraktion der so behandelten Zähne erfolgte also 14 Tage später bei Leitungs- und terminaler Anästhesie. Es schlossen sich Fixation der Zähne in 10 prozentigem Formalin und Entkalkung in 5 prozentiger Salpetersäure an. Gefrierschnitte von durchschnittlich 10 μ m wurden an der pulpanächsten Stelle gemacht, und anschließend wurden sie mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt.

Von jedem Zahn hatten wir etwa 5-10 Schnitte zur Verfügung. Diese untersuchten wir einzeln unter einem Lichtmikroskop daraufhin, ob sich Pulpenschäden zeigten.

Diese 4 Aufnahmen geben die histologische Situation wieder, die stellvertretend für die anderen steht:

Es sind 2 Schnitte P u l p a x gefüllter, 2 Schnitte C a v i t gefüllter Zähne.

Es handelt sich bei diesen Aufnahmen um stärkere Vergrößerungen.

a) Cavit

Auf diesem Bild sehen wir die Pulpa eines unteren 4ers. Man sieht erweiterte Arterien und Venen.

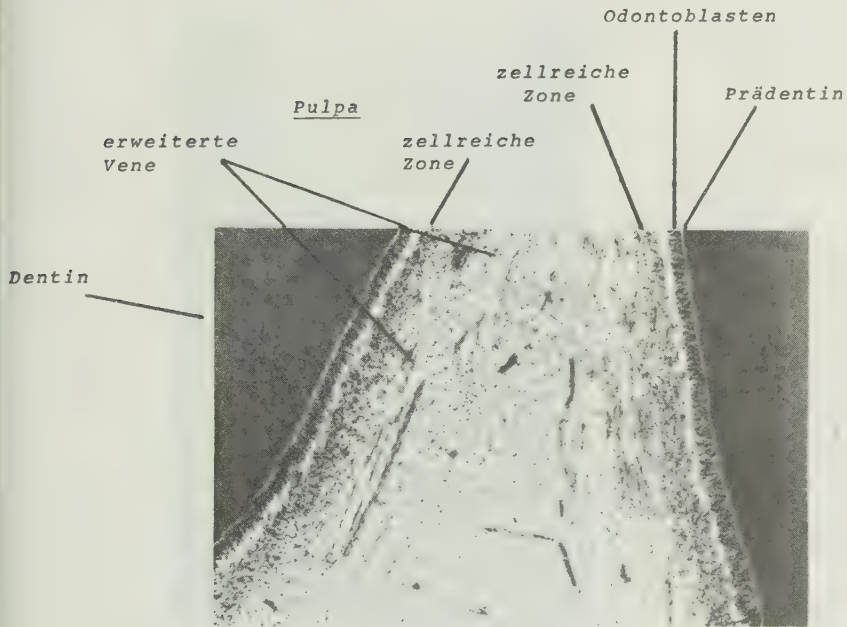


Abb. 4

b) Pulpax

Auf diesem Bild sehen wir den Pulpenausschnitt
eines oberen 4ers. Dieses Bild ist typisch für
die Hyperämie einer Pulpa.

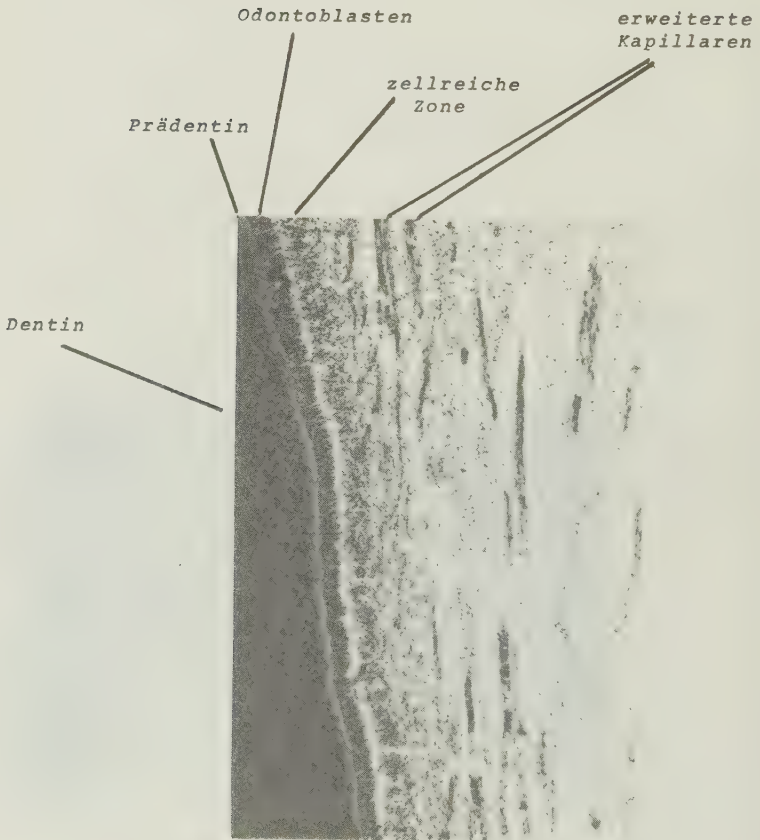


Abb. 5

c) Cavit

Es handelt sich um den Ausschnitt eines oberen
Prämolaren.

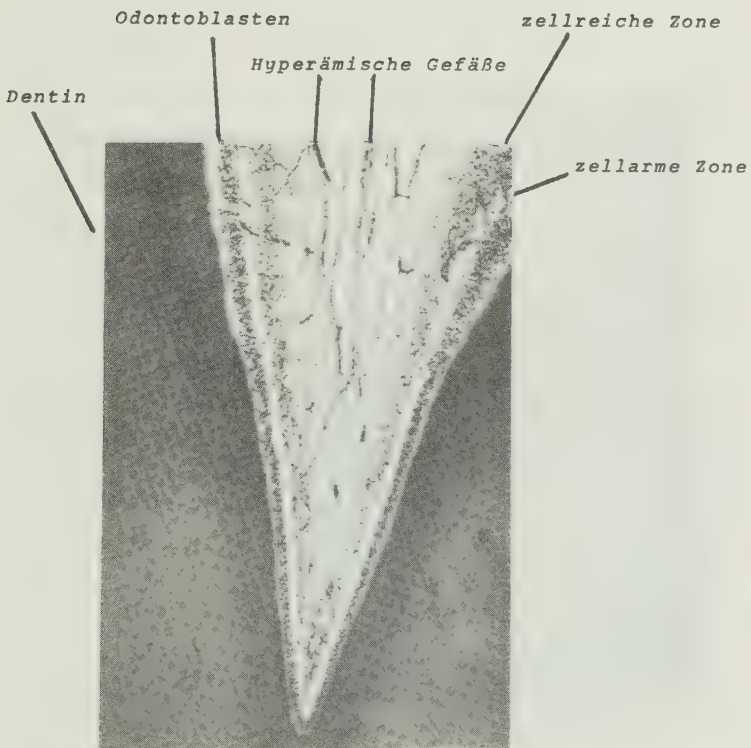


Abb. 6

d) Pulpax

In diesem Ausschnitt sehen wir ausgeprägte
hyperämische Gefäße in der gallertigen Pulpa.

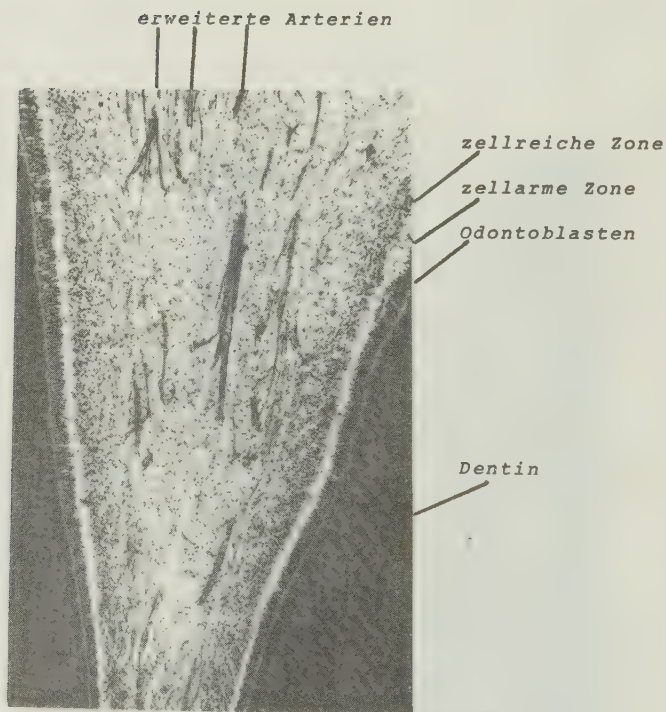


Abb. 7

Die Aufnahmen sagen aus:

Es handelt sich bei allen Präparaten um Schnitte durch jugendliche Prämolaren, deren Pulpenhörner groß und weit sind. Die Kavität liegt tief im Dentin verankert. Es zeigen sich deshalb vorwiegend in Nähe des Kavitätenbodens in der Kronenpulpa viele erweiterte Kapillaren. Es handelt sich also um den Zustand der "Hyperämie". Die Arterien (Präkapillaren) sind mit roten Blutkörperchen prall gefüllt; ebenso die Kapillarschlingen in der Randzone der Pulpa, die deutlich hervortreten, während sie normalerweise kaum sichtbar sind. Eine Ansammlung von Zellen ist noch nicht feststellbar. Dieses Stadium entspricht der klinischen Vorstellung von Gefäßerweiterung ⁽¹⁹⁾. Ferner erkennt man die gallertige Struktur der Pulpa mit ihren Zellstrukturen, allen voran die Odontoblasten.

Es resultieren also keinerlei entzündliche Reaktionen, d.h.: es entsteht keine seröse Durchtränkung.

Im Vergleich von P u l p a x mit C a v i t hat sich kein Unterschied gezeigt; es kam nur zur Hyperämie, also zu einer milden Reaktion der Pulpa.

Schematische Darstellung der Ergebnisse:

Nr.	Zahn	Pat.-Alter	Material	Pulpa	
				Norm	EntZ
1	44	12	Pulpax	x	
2	34		Cavit	X	
3	24	11	P	x	
4	14		C	x	
5	34	12	P	x	
6	44		C	x	
7	14	10	P	x	
8	24		C	x	
9	15	11	P	x	
10	25		C	x	
11	35	13	P	x	
12	45		C	x	
13	14	12	P	x	
14	24		C	x	
15	35	11	P	x	
16	45		C	x	

Norm = normal, EntZ = Entzündung

Die Hyperämie als reversible Erscheinung wurde noch nicht zu den entzündlich veränderten Pulpen gerechnet.

Kritische Betrachtung:

Mittels verschiedener experimenteller und biologischer Prüfverfahren wurden die Eigenschaften des Pulpenschutzmittels P u l p a x untersucht.

Bei der experimentellen Härteprüfung stellte sich in 30 Versuchen heraus, daß bei allen Schichtdicken (0,2,0,5,1 mm) Eindrücke durch die Gillmore-Nadel sichtbar waren. Man entdeckte keine Perforation der Pulpaxschicht, lediglich einen kreisförmigen Eindruck.

Eine andere Methode mit großflächigem Angriffspunkt, wie Quader oder Kugel, hätte vielleicht auch für größere Schichtdicken günstigere Ergebnisse gezeigt. Man sollte nämlich bedenken, daß es sich hier um einen Angriffspunkt von nur einem Millimeter Durchmesser handelte. Bei Füllungen im Munde wirkt sich die Belastung wohl mehr flächig als punktförmig aus.

Die Eindrücke dürften deshalb keinen besonderen Ausschlag hinsichtlich der Bewährung des Materials als Unterfüllung geben.

Acht jüngere Patienten nur erklärten sich zu den klinischen Untersuchungen bereit. Bei diesen

Patienten gab es keine Komplikationen. Das Ergebnis ist klar ausgefallen.

In Bezug auf die Reaktion der Pulpa wäre noch folgendes zu sagen:

Die Hyperämie, die bei dem zu untersuchenden Material P u l p a x wie bei dem Äquivalent C a v i t histologisch beobachtet werden konnte, rührt nicht unbedingt von der Konfrontation mit diesen her. Wie wir wissen, könnte auch durch das Bohrtrauma eine solche Reaktion der Pulpa ausgelöst werden, zumal die Kavität tief ins Dentin reichte und zumal es sich hier um jugendliche große Pulpen handelte und die Dentinschicht zur Pulpa hin, eben wegen der weitreichenden Pulpenhörner, sehr dünn ist. Nach C.-H. Fischer ⁽⁶⁾ kann bereits eine lege artis vorgenommene Kavitätenpräparation klinische Reaktionen und histologische Veränderungen der Pulpa nach sich ziehen.

Mit Sicherheit kann nur gesagt werden, daß in diesen 16 Fällen bei beiden Materialien keine schweren Noxen resultierten, also keine entzündlichen Reaktionen.

Zusammenfassung:

Mit Pulpax ist es dem Hersteller gelungen, ein Produkt zu entwickeln und anzubieten, das mit einfachen Verarbeitungsvorschriften klinisch brauchbare Resultate liefert.

Als wesentliches Ergebnis ragt heraus, daß sich P u l p a x aufgrund biologischer Prüfergebnisse bei 8 kariesfreien, vitalen Zähnen als pulpenunschädlich erwiesen hat.

Im einzelnen:

Pulpax zeigte sich aufgrund 60 experimenteller Versuche wasser- und phosphorsäureundurchlässig. Wenn Pulpax in der Kavität kondensiert wird, dürfte eine homogene Kunststoffschicht entstehen, welche die Pulpa gegen den Angriff von Wasser und insbesondere Säuren schützt. Es erscheint daher als wirksamer Schutz für die Pulpa gegen die Säuren der Zementfüllungen und das Monomer der Kunststoffe.

Die Härteprüfung ergab für das Material in 30 Fällen eine Kompressibilität; das Gillmore-Verfahren hinterließ in allen Versuchen Eindrücke im Material.

Weiterhin zeigt es eine in ergonomischer Hinsicht schnelle und einfache Verarbeitung und Applikation.

Für eine Füllungsunterlage erscheint P u l p a x hinsichtlich seiner Pulpenverträglichkeit günstiger, weist aber zugleich Nachteile bezüglich seiner Härte auf.

Als provisorische Füllung für kleinere Kavitäten mit kürzerer Liegedauer dürfte P u l p a x ohne Bedenken zur Anwendung kommen; "da, laut P. Weikart ⁽²¹⁾, provisorische Füllungswerkstoffe nur für kurze Zeit in die Zahnkavität gebracht werden, stellt man an ihre Härte und Festigkeit keine hohen Ansprüche".

- - - - -

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- 1 Baume, L.J.
Fiore-Donno, G. Biologie der Pulpa und zahnärztliche
Materialien.
Schweiz.Mschr. Zahnhk. 80 (1970), 962
- 2 Börsner, A. Die Phosphorsäure bei Pulpenschäden
unter Silikatfüllungen.
Z.f.Stom. H21 (1935), 1322-1323
- 3 Council on dental
research, Council
on dental thera-
peutics. Report on insul-Base and Kwikseal-
ready mixed products intended for
pulp protection.
JADA 1 (1953), Vol.46, 70-72
- 4 Dolder, E. Nichtmetallische Werkstoffe.
Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,
Bd. 5 Verl. Urban-Schwarzenberg,
München und Berlin (1955), 740,762-763
- 5 Fessler, A. Klinische Resultate mit neueren
Kunststoff- und Füllungsmaterialien.
Zschr. Der freie Zahnarzt 5 (1974),
328
- 6 Fischer, C.-H. Gefäßnetz und Hautgewebe in ihrer
Beziehung zur Frühbehandlung des
vitalen menschlichen Zahnes.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 7 (1952), 57
- 7 Fischer, C.-H. Die Kunststofffüllung aus schnell-
härtenden Polymerisaten.
Verl. J.A.Barth, Leipzig (1952),
35/50
- 8 Heuser, H. Zur Frage der Vermeidung pulpa-
schädigender Einflüsse durch Sili-
katzemente.
Öst.Z.Stomatol. 61 (1964), 402
- 9 Ketterl, W. Pulpentod unter Silikatfüllungen.
Zahnärztl.Praxis 21 (1962), 249-250

- 10 Klötzer, T. Biologische Prüfung von Füllungswerkstoffen und Befestigungszementen.
Zschr. Der freie Zahnarzt 5 (1974), 321
- 11 Kreudenstein, Autopolymerisierende Kunstharzfüllungen.
Spreter von Dtsch. zahnärztl. Zschr. 4/5 (1951),
178-181
- 12 Lauven, P. Über die Natur der Zahnzemente.
Dissertation Aachen 1953
- 13 Mc Lean, J.W. The response of the human pulp to self-
Kramer, J.R.W. polymerising acrylic restorations.
Brit. dent. J. (1952), 93, 255, 291
- 14 Merz & Co, Arbeitsanteile zum Pulpenschutzmittel
Frankfurt/Main Pulpax.
- 15 Messina, A. Über die Schädlichkeit von Kunststoff-
Pini, P. füllungen.
Riv. ital. Stomat. (1950)
- 16 Müller, O. Pulpa und Wurzelbehandlung.
verl. Schwabe & Co, Basel (1953), 18-19
- 17 Rehberg, H.J. Die Quintessenz der zahnärztlichen
Abformhilfsmittel.
Verl. Die Quintessenz, Bd. 2
Berlin (1971), 105
- 18 Ritze, H. Schutz der Pulpa.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 3 (1973), 28
- 19 Schug-Kösters, M. Die Behandlung der Pulpa und des apikalen
Parodontium.
Verl. Dr. A. Huthig, Heidelberg (1971), 27
- 20 Schug-Kösters, M. Die Amalgamfüllung.
Dtsch. zahnärztl. Kalender, Verl.
C. Hanser, München (1954), 82-83

21 Weikart, P.

Werkstoffkunde für Zahnärzte.
Verl. C. Hanser, München (1966), 177,
187 - 188

Abb. 1 aus
Riethe, P.

Die Verarbeitung der plastischen
Füllungsmaterialien.
Praxis der Zahnheilkunde, Band I
Verl. Urban & Schwarzenberg, München/
Berlin/Wien (1969), 7/8

Mein besonderer Dank gilt Herrn
Prof. Dr. Dr. W. Ketterl für die
Überlassung des Themas und seinen
wertvollen Rat bei der Ausführung
der vorliegenden Arbeit.

Weiterhin danke ich Frau Birnbaum
und Frau Henscher von der Zahn-,
Mund- und Kieferklinik Mainz für
ihre stets freundliche Beratung.

L e b e n s l a u f

Am 17. August 1949 wurde ich als einziges Kind des Bäckermeisters Leonard Küppers und seiner Frau Elisabeth, geb. Paffen, in Wassenberg geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule in Wassenberg von 1956 bis 1960 ging ich auf das Kreisgymnasium in Heinsberg. Im Juni 1968 bestand ich an dieser Schule die Reifeprüfung und begann im Wintersemester 1968/69 an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz mit dem Studium der Zahnmedizin. Im Oktober 1969 legte ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung, und im März 1971 die zahnärztliche Vorprüfung ab.

Am 8. November 1973 bestand ich vor dem Prüfungsausschuß der Johannes-Gutenberg-Universität die zahnärztliche Prüfung.

Im Jahre 1974 war ich als Assistent in der freien Praxis tätig. Am 19. Dezember gleichen Jahres habe ich die Erzieherin Hildegard Beythen geheiratet.

Seit Januar 1975 bin ich als Zahnarzt bei der Bundeswehr beschäftigt.

